

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Oktober 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/085162 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **C23C 16/04**,  
8/04, 10/04, 4/00

**REICHE, Ralph** [DE/DE]; Bulgenbachweg 15, 13465  
Berlin (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/02977

(74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. März 2003 (21.03.2003)

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** CN, JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
02008044.6 10. April 2002 (10.04.2002) EP

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, JP, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

(71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): BERNDT, Thomas** [DE/DE]; Kasperstrasse 39, 12524 Berlin (DE). **COX, Nigel-Philip** [GB/DE]; Gipsstr. 23 B, 10119 Berlin (DE). **GRIEP, Andreas** [DE/DE]; Ahrensfelder Dreieck 25, 16356 Ahrensfelde (DE). **KERN, Guido** [DE/DE]; Schönhäuserstrasse 35, 13158 Berlin (DE). **REICH, Gerhard** [DE/DE]; Holsteinische Strasse 38, 10717 Berlin (DE).

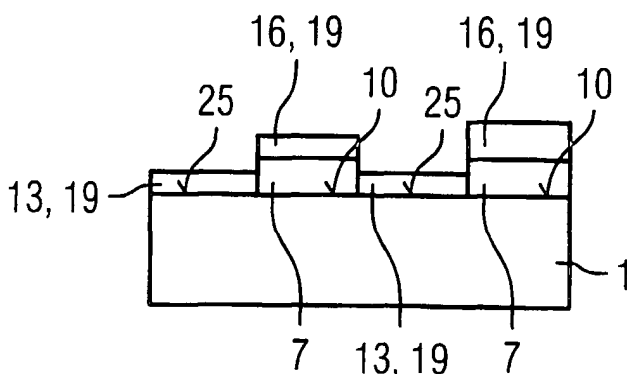
**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR COATING A COMPONENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BESCHICHTUNG EINES BAUTEILS



(57) **Abstract:** Disclosed is a method for coating a component (1), comprising a masking (7) which is made at least in part of a ceramic powder and can therefore easily be removed after coating the component (1).

(57) **Zusammenfassung:** Das erfindungsgemässe Verfahren zur Beschichtung eines Bauteils (1) weist eine Maskierung (7) auf, die zumindest teilweise aus einem Keramikpulver besteht und so nach der Beschichtung des Bauteils (1) leicht entfernt werden kann.

WO 03/085162 A1

## Verfahren zur Beschichtung eines Bauteils

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beschichtung eines Bauteils gemäß dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Beschichtung von Bauteilen soll nicht immer die  
10 gesamte äußere oder innere Oberfläche eines Bauteils beschichtet werden. Dies gilt für sämtliche Beschichtungsverfahren, wie z.B. Plasmaspritzen, PVD- (physical vapour deposition) oder CVD- (chemical vapour deposition) Prozesse.

15 Teile der Beschichtung müssen dort entfernt werden, in denen keine Beschichtung erwünscht war. Dies geschieht oft durch eine abrasive Abtragung der Beschichtung in diesen Bereichen, da das Material der Beschichtung sehr gut auf dem Bauteil  
20 haftet oder sogar mit diesem reagiert, wenn z.B. das Bauteil mit Aluminium beschichtet wurde, um eine Alitierung durchzuführen.

Die abrasive Abtragung führt jedoch zu einer Schädigung oder Geometrieveränderung des Bauteils. Dies ist z.B. beim  
25 Sandstrahlen der Fall, bei dem die Sandpartikel bspw. das Aluminium von dem Bauteil wieder entfernen.

Die US-PS 6,036,995 zeigt die Notwendigkeit von Maskierungen durch Klebebänder, Metallfolien. Die Beschichtung erfolgt  
30 durch Auftrag von Schlicker. Metallfolien haften nicht gut auf einer Unterlagen und bieten daher unzureichenden Schutz in einer Bedampfungsanlage, in der die aufzutragenden Teilchen sich in allen Richtungen bewegen. Klebebänder halten keine hohen Temperaturen aus.

35 Bei der US-PS 5,985,368 erfolgt eine Beschichtung durch einen Schlicker aus Keramik. Es findet keine Maskierung statt.

Die US-PS 6,283,714 zeigt die Notwendigkeit von Maskierungen bei Beschichtungen mit Aluminium. Durch eine bestimmte Anordnung innerhalb der Beschichtungsanlage wird aber  
5 vermieden, dass sich Aluminium auf den ungewünschten Stellen abscheidet.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Beschichtung eines Bauteils aufzuzeigen, bei dem durch eine  
10 Maskierung eine Beschichtung in den unerwünschten Bereichen unterbleibt, wobei die Maskierung auf einfache Art und Weise entfernt werden kann.

15 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst. Dabei wird die Oberfläche, in den Bereichen in denen keine Beschichtung erwünscht ist, zumindest teilweise durch ein Keramikpulver geschützt.

20 In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Verbesserungen des Verfahrens gemäß Anspruch 1 aufgelistet.

Ausführungsbeispiele sind in den nachfolgenden Figuren erläutert.

25

Es zeigen

Figur 1, 2, 3 die Verfahrensschritte gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 4, 5 weitere Ausführungsbeispiele für die Anwendung des  
30 erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 1 zeigt ein Bauteil 1, insbesondere eine Turbinenschaufel einer Gasturbine, bspw. bestehend aus einer Nickel- oder Cobalt- basierten Superlegierung, das eine  
35 Oberfläche 4 aufweist.

## 3

Die Oberfläche 4 des Bauteils 1 soll mit einem keramischen oder metallischen Beschichtungsmaterial 19, wie z.B. Aluminium, beschichtet werden.

5 Dabei gibt es Bereiche 10, in denen eine Beschichtung mit dem Beschichtungsmaterial 19 nicht erwünscht ist, wie z.B. ein Schaufelfuss (Befestigungsbereich) einer Turbinenschaufel.

Diese Bereiche 10 werden durch eine Maskierung 7 geschützt.

10 Die Maskierung 7 besteht aus einer Suspension, einem Schlicker oder einer Paste eines Keramikpulvers, insbesondere Zirkoniumoxid, die durch Eintauchen des Bauteils in die Suspension, Bepinseln, Aufsprühen oder sonstige Auftragsarten auf das Bauteil 1 aufgebracht wird.

Die Auftragung kann lokal oder auch grossflächig erfolgen.

15 Die Maskierung 7 reagiert nicht mit dem Bauteil 1. Die Maskierung 7 bleibt während der Beschichtung des Bauteils 1 auf dem Bauteil 1 bspw. durch das Vorhandensein eines organischen Binders in der Paste oder der Suspension haften.

20 Die Beschichtung des Bauteils 1 mit dem Beschichtungsmaterial 19 erfolgt durch einen CVD-Prozess (Chemical vapour deposition) oder PVD-Prozess (physical vapour deposition) oder Plasmaspritzen. Weitere Beschichtungsarten sind denkbar.

25 Figur 2 zeigt das Bauteil 1, das beschichtet worden ist. Es gibt Bereiche 25 auf der Oberfläche 4 mit einer Beschichtung 13 auf dem Bauteil 1, wo diese erwünscht ist. Ebenso gibt es eine Beschichtung 16 auf der Maskierung 7.

30 Da die Maskierung 7 einfach entfernt werden kann, weil sie bspw. nur durch den organischen Binder an dem Bauteil 1 haftet, kommt es in den Bereichen 10, in denen keine Beschichtung erwünscht war, auch zu keiner Beeinträchtigung des Bauteils 1 (Fig. 3).

35

Die Maskierung 7 kann bspw. durch Abwaschen oder Trockeneisstrahlen entfernt werden.

Figur 4 zeigt ein weiteres Anwendungsbeispiel für das erfindungsgemäße Verfahren.

Das Bauteil 1 kann auch einen Hohlraum 22 aufweisen, in dem  
5 eine Maskierung 7 aufgebracht wird. Das Verfahren eignet sich also auch für aussenliegende und innenliegende Flächen.

Figur 5 zeigt ein weiteres Anwendungsbeispiel für das erfindungsgemäße Verfahren.

10 Bei dem Bauteil 1 soll eine Beschichtung 13 im Hohlraum 22 des Bauteils 1 erfolgen.

Eine Beschichtung einer äusseren Oberfläche 28 des Bauteils 1 ist nicht erwünscht, so dass eine Maskierung 7 auf die aussenliegende Fläche 28 des Bauteils 1 aufgebracht wird.

15 So kann das ganze Bauteil 1 mit der Maskierung 7 in den Beschichtungsprozess eingeführt werden ohne dass eine Beschichtung in dem Bereich 10 erfolgt, in dem keine Beschichtung erwünscht ist, sondern nur in den gewünschten Bereichen auf einer Innenfläche 31 des Bauteils 1. Ebenso  
20 kann die Innenfläche 31 durch eine Maskierung teilweise geschützt werden.

Dies ist z.B. bei der Innenalitierung von Turbinenschaufeln für eine Gasturbine besonders sinnvoll.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Beschichtung einer Oberfläche eines Bauteils,

insbesondere einer Turbinenschaufel,  
das zumindest folgende Schritte umfasst:

- Aufbringung einer Maskierung auf bestimmte Bereiche der Oberfläche des Bauteils, die keine Beschichtung aufweisen sollen,

- Beschichtung des Bauteils,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Maskierung (7) als Schicht aus einem Keramikpulver besteht, wobei zur Herstellung die Maskierungsschicht kein Binder verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Maskierung (7) aus einer Suspension mit dem Keramikpulver gebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Maskierung (7) aus einer Paste mit einem Keramikpulver gebildet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Keramikpulver zumindest teilweise ein Zirkonoxidpulver ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass auf das Bauteil (1) eine Aluminiumschicht aufgebracht wird.

6

6. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Beschichtung durch einen Chemical-vapour-deposition -  
(CVD-) Prozess erfolgt.

5

FIG 1

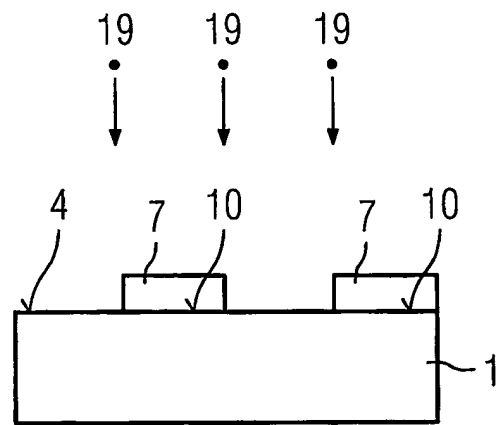


FIG 2

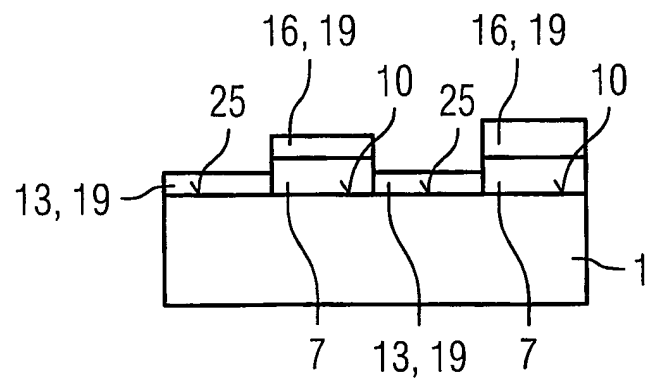
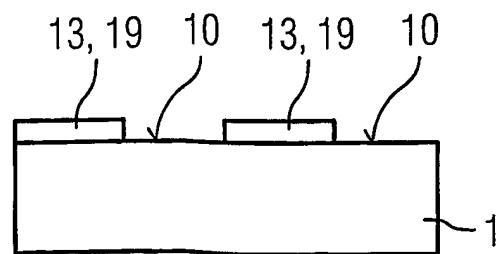


FIG 3





2/2

FIG 4

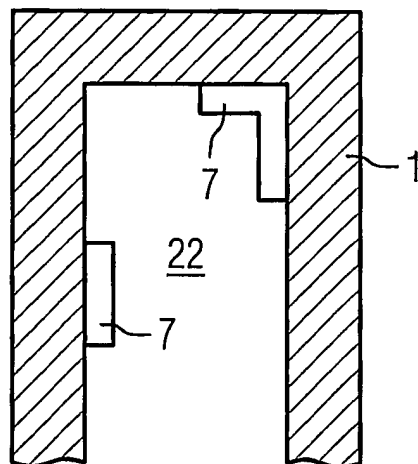
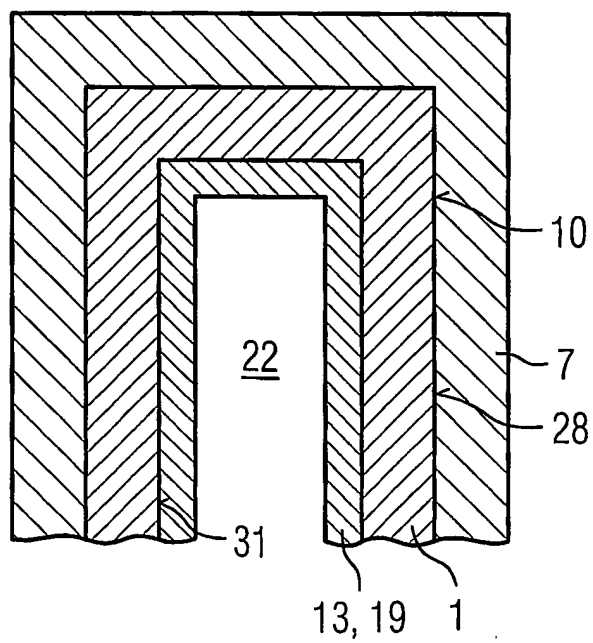


FIG 5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No

PCT/EP 03/02977

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C23C16/04 C23C8/04 C23C10/04 C23C4/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 210 387 A (ROLLS ROYCE PLC) 7 June 1989 (1989-06-07)	1-3, 5, 6
Y	page 1, line 1 - line 31 ---	4
X	US 4 617 202 A (BALDI ALFONSO L) 14 October 1986 (1986-10-14) column 17, line 61 - column 19, line 32 ---	1-3, 5
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 052 (E-100), 7 April 1982 (1982-04-07) & JP 56 165250 A (RICOH CO LTD), 18 December 1981 (1981-12-18) abstract --- -/--	1, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2003

Date of mailing of the international search report

23/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Authorized officer

Ekhult H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/EP 03/02977

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2210387	A	07-06-1989	NONE
US 4617202	A	14-10-1986	US 4350719 A 21-09-1982
		US 3948687 A 06-04-1976	
		US 3958046 A 18-05-1976	
		US 3958097 A 18-05-1976	
		US 5128179 A 07-07-1992	
		US 5194219 A 16-03-1993	
		CA 1154636 A1 04-10-1983	
		DE 3033074 A1 02-04-1981	
		FR 2465006 A1 20-03-1981	
		GB 2058844 A , B 15-04-1981	
		IL 60993 A 30-11-1983	
		NL 8005016 A , B, 10-03-1981	
		SE 8006214 A 08-03-1981	
		US 4347267 A 31-08-1982	
		CA 1178261 A1 20-11-1984	
		US 3764371 A 09-10-1973	
		US 3948689 A 06-04-1976	
		US 3958047 A 18-05-1976	
		US 4208453 A 17-06-1980	
		DE 3277569 D1 10-12-1987	
		EP 0072861 A1 02-03-1983	
		JP 2047538 B 22-10-1990	
		JP 58500288 T 24-02-1983	
		WO 8203027 A1 16-09-1982	
		US 4464430 A 07-08-1984	
		US 4965095 A 23-10-1990	
		US 4467016 A 21-08-1984	
		US 4977036 A 11-12-1990	
		US 4897375 A 30-01-1990	
		US 4537927 A 27-08-1985	
		US 4820362 A 11-04-1989	
		CA 1006422 A1 08-03-1977	
		CA 1033650 A2 27-06-1978	
		DE 2325138 A1 29-11-1973	
		FR 2185035 A1 28-12-1973	
		GB 1437267 A 26-05-1976	
		SE 392920 B 25-04-1977	
		US 3936539 A 03-02-1976	
		US 3785854 A 15-01-1974	
		FR 2228863 A1 06-12-1974	
		GB 1437762 A 03-06-1976	
		JP 50014551 A 15-02-1975	
		US 4308160 A 29-12-1981	
		FR 2262125 A1 19-09-1975	
		FR 2366378 A1 28-04-1978	
		SE 415576 B 13-10-1980	
		SE 7501684 A 28-08-1975	
		US 4260654 A 07-04-1981	
		CA 1052638 A1 17-04-1979	
		DE 2523435 A1 11-12-1975	
JP 56165250	A	18-12-1981	NONE
JP 11181561	A	06-07-1999	NONE

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02977

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	C LANZA: "Producing Extremely Small Uniform Holes in Semiconductor Material. November 1963." IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd. 6, Nr. 6, 1. November 1963 (1963-11-01), Seiten 69-70, XP002247183 New York, US das ganze Dokument ---	1
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29. Oktober 1999 (1999-10-29) & JP 11 181561 A (TOSHIBA MACH CO LTD), 6. Juli 1999 (1999-07-06) Zusammenfassung -----	4